

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture method of the optical element with a electrode holder characterized by fabricating the appearance of an annular electrode holder and an optical element, and unifying an optical element inside a electrode holder by heating the annular electrode-holder material prepared in the press-forming type, and the optical material prepared in the inside to each softening temperature, and carrying out press forming of each of the aforementioned electrode-holder material and the aforementioned optical material with a press-forming type.

[Claim 2] The manufacture method of the optical element with a electrode holder according to claim 1 characterized by forming the anchoring datum level of the direction of an optical axis of an optical element with a electrode holder, and the direction of a path in a electrode-holder appearance by press forming of the aforementioned electrode-holder material. [Claim 3] The manufacture method of an optical element with a electrode holder given in any of the claims 1 or 2 characterized by performing simultaneously press forming of the aforementioned electrode-holder material, and press forming of a lens material they are. [Claim 4] The manufacture method of the optical element with a electrode holder any one publication to the claims 1-3 characterized by a softening temperature using the quality of the material near the softening temperature of an optical material as a electrode-holder material.

[Claim 5] The optical-element manufacturing installation with a electrode holder equipped with the press-forming type which has a electrode-holder configuration imprint side for carrying out press forming of the electrode-holder material, and making an annular electrode holder, and the optical-element configuration imprint side which carries out press forming of the optical material by the inside, and makes an optical element, and a heating means to heat the electrode-holder material and optical material in a press-forming type to each softening temperature.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the manufacture method of an optical element with a electrode holder and manufacturing installation which started optical elements, such as an objective lens used for example, for the magneto-optic-recording reproducing head, especially were equipped with the electrode holder for installation positioning.

[0002]

[Description of the Prior Art] On the occasion of the installation by the side of a main part, a high installation precision is required of the lens carried in the pickup head of CD (compact disc), the lens prepared into the semiconductor laser module used for optical communication. For example, the latter semiconductor laser module needs to adjust the laser light source unit which is not illustrated at the time of assembly, a lens, and the relative physical relationship of an optical fiber in the precision of 1 micrometer or less.

[0003] In order to secure such a position precision, the metal electrode holder was formed in the periphery of a lens at one, and the precision demanded with this metal electrode holder has been acquired so that it may generally be indicated by the publication-number No. 167514 [three to] official report. Such a metal electrode holder is processed into a ring-like electrode holder with a predetermined precision by cutting, the glass material softened by heating inside the metal electrode holder of the shape of this ring is arranged, and the process fabricated with metal mold is taken.

[0004] This manufacture method makes the precision side of a metal electrode holder in agreement with the datum level of metal mold, really fabricates a lens in this state to a metal electrode holder, and secures precision. If it explains concretely, as shown in drawing 7, a lens 2 will be fabricated inside the metal electrode holder 1. And especially as for the above-mentioned metal electrode holder 1, the size a from a center to an outer diameter is uniformly processed with high degree of accuracy over a perimeter by suppressing the deflection of a peripheral face low, and cutting needs to be mostly carried out to the perpendicular in a high precision [focusing on end-face 1c]. Moreover, at the time of fabrication of a lens 2, when for example, the above-mentioned end-face 1c was used as datum level, the size b from this end-face 1c to the end face L of a lens 2 needed to be manufactured with high degree of accuracy.

[0005] It was what needs cutting sufficient by the conventional manufacture method which was mentioned above in high degree of accuracy to consider as the alignment criteria of optical system at the cutting process of the metal electrode holder 1. However, when mass-produced in the precision of 1 micrometer by cutting, there was a fault that the manufacturing cost will become very high. Moreover, by the manufacture method which equips a form block with the metal electrode holder 1 which carried out cutting, and fabricates a lens 2 to this metal electrode holder 1, it was what wearing to the form block of the metal electrode holder 1 takes skill. That is, when positioning to the metal mold of the metal electrode holder 1 was not exact, it was that by which the lens 2 really fabricated in this metal electrode holder 1 is not fabricated by the exact position.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The lens attached in a conventional optical-pickup head and a conventional semiconductor laser module has arranged the metal electrode holder by which cutting was carried out with high degree of accuracy in the criteria position of metal mold, carried out press forming of the glass material to this metal electrode holder, and has taken the method of manufacturing to one. However, by such manufacture method, the metal electrode holder needed to be manufactured by highly precise cutting which requires high cost. Moreover,

positioning to the form block of a metal electrode holder also became the work which requires skill, and was the low thing of productivity.

[0007]

[Means for Solving the Problem] this invention is in the manufacture method of the optical element with a electrode holder characterized by fabricating the appearance of an annular electrode holder and an optical element, and unifying an optical element inside a electrode holder by heating the annular electrode-holder material prepared in the press-forming type, and the optical material prepared in the inside to each softening temperature, and carrying out press forming of each of the aforementioned electrode-holder material and the aforementioned optical material with a press-forming type.

[0008] Moreover, it is in the manufacture method of the optical element with a electrode holder which forms the anchoring datum level of the direction of an optical axis of an optical element with a electrode holder, and the direction of a path in a electrode-holder appearance by press forming of the aforementioned electrode-holder material. [0009] Moreover, it is in the manufacture method of the optical element with a electrode holder which performs simultaneously press forming of the aforementioned electrode-holder material, and press forming of a lens material. [0010] Furthermore, the softening temperature of a electrode-holder material is in the manufacture method of the optical element with a electrode holder which chose the quality of the material near the softening temperature of an optical material.

[0011] Moreover, it is in the optical-element manufacturing installation with a electrode holder equipped with the press-forming type which has a electrode-holder configuration imprint side for carrying out press forming of the electrode-holder material, and making an annular electrode holder, and the optical-element configuration imprint side which carries out press forming of the optical material by the inside, and makes an optical element, and a heating means to heat the electrode-holder material and optical material in a press-forming type to each softening temperature.

[0012]

[Function] Since the imprint of the electrode-holder appearance configuration to a electrode-holder material, the imprint of the optical-element configuration to an optical material, and the unification with a electrode holder and an optical element are performed by carrying out press forming of each of a electrode-holder material and an optical material with a press-forming type according to this invention, it attaches in a electrode holder and datum level can be formed with with high precision and sufficient productivity. furthermore, the metal mold which fabricates a electrode holder and an optical element for press forming of a electrode holder to one -- since it carries out inside, an optical element with a electrode holder can be manufactured, it becomes easy to make in agreement the physical relationship of a electrode holder and an optical element with high precision, without detaching and attaching a electrode holder from metal mold, and productivity can be raised [0013] Moreover, it becomes possible to assemble optical system with high precision by press forming of a electrode-holder material using the anchoring datum level in attaching an optical element with a electrode holder in devices, such as a

semiconductor laser module, since the anchoring datum level of the direction of an optical axis of an optical element with a electrode holder and the direction of a path is formed in a electrode-holder appearance. [0014] Moreover, a electrode-holder configuration and an optical-element configuration are directly imprinted from metal mold by fabricating an optical element to this electrode-holder inside at one, and since it is simultaneous press forming in each softening temperature, productivity is very high at the same time it fabricates a electrode holder by press working of sheet metal. Moreover, even if it does not prepare joint structure in a part especially for a mutual bond part, strong joint structure can be acquired. [0015] It becomes possible to perform fabrication of a electrode holder and an optical element simultaneously because a softening temperature chooses the electrode-holder material near the softening temperature of a glass material.

[0016] Moreover, press forming can be carried out within the same manufacturing installation, without detaching and attaching a electrode holder and an optical element from metal mold by having the press-forming type which has a electrode-holder configuration imprint side for carrying out press forming of the electrode-holder material, and making an annular electrode holder, and the optical-element configuration imprint side which carries out press forming of the optical material by the inside, and makes an optical element, and a heating means to heat the electrode-holder material and optical material in a press-forming type to each softening temperature.

[0017]

[Example] The 1st example of this invention is explained with reference to drawing 4 from drawing 1. The manufacturing installation 3 as [2] a manufacturing installation of an optical element with a electrode holder (for example, a lens with the metal electrode holder 1) is shown in drawing 1. This manufacturing installation 3 is equipped with the 1st metal mold 4 and the 2nd metal mold 5 which constitute female mold A. Moreover, it has the 3rd metal mold 6 and the 4th metal mold 7 which constitute Punch B above these 1st metal mold 4 and the 2nd metal mold 5.

[0018] The 1st metal mold 4 of the above is mostly formed in the shape of a cylindrical shape, for example, it is hard [, such as stainless steel,], and it is constituted by the metal with magnetism and the 1st imprint side 8 which fabricates a spherical-lens side or an aspheric lens side is formed in the upper-limit section. Moreover, the 1st metal mold 4 is driven up and down with the drive which a manufacturing installation 3 main-part side does not illustrate.

[0019] Moreover, the 2nd metal mold 5 of the above is located in the periphery side of the 1st metal mold 4 of the above, and is formed in the said heart-like tube configuration. This 2nd metal mold 5 does not have magnetism, such as ceramics, and is formed of the hard quality of the material, and has become another object in the 1st metal mold 4 of the above. And this 2nd metal mold 5 has fixed to the manufacturing installation 3 main-part side which is not illustrated by the end face side. the [for fabricating the metal electrode holder 1 in the upper-limit section of this 2nd metal mold at a bore side / the 2nd and] -- 3 imprint sides 9 and 10 are formed In respect of [9] this 2nd imprint, end-face 1c which is a part of nominal contour of the metal

electrode holder 1 is fabricated. Moreover, in respect of [10] the 3rd imprint, the peripheral face which is a part of nominal contour of the aforementioned metal electrode holder 1 is formed. Furthermore, this 3rd imprint side 10 is formed to serve also as the wall surface which forms the guide of vertical movement of a punch 7.

[0020] On the other hand, it is constituted by the metal which the 3rd metal mold 6 of the aforementioned punch is mostly formed in the shape of a cylindrical shape, for example, has magnetism by hard [], such as stainless steel, [], and the 4th imprint side 11 which forms a spherical-lens side or an aspheric lens side is formed in the soffit section. And this 3rd metal mold 6 is driven up and down with the drive which a manufacturing installation 3 main-part side does not illustrate.

[0021] Moreover, the 4th metal mold 7 of the above is located in the periphery side of the 3rd metal mold 6 of the above, and is formed in the said heart-like tube configuration. This 4th metal mold 7 does not have magnetism, such as ceramics, is formed of the hard quality of the material, and is combined with the 3rd metal mold 6 of the above, and one. The 5th imprint side 12 which counters the 2nd imprint side 9 of the 2nd metal mold 5 of the above is formed in the soffit of this 4th metal mold 7. Furthermore, the guide side 13 which guides the part by the side of the upper limit of the aforementioned 3rd imprint side 10 is formed in the periphery side of the 5th imprint side 12.

[0022] Furthermore, the heating means for press formation is established in the aforementioned manufacturing installation 3. This heating means is equipped with the coil 14 fastened around the outside of the 2nd metal mold 5 of the above, and the power supply section which supplies the current for IH to this coil 14 and which is not illustrated.

[0023] Hereafter, the aforementioned manufacturing installation 3 is used and the process which manufactures the lens 2 with the metal electrode holder 1 is explained. First, as shown in drawing 2, electrode-holder material 1b of the metal electrode holder 1 is laid on the 2nd imprint side 9 of the 2nd metal mold 5. This electrode-holder material 1b is the electrode-holder material of the annulus ring configuration processed into a certain amount of dimensional accuracy by cutting or strip processing beforehand, and the quality of the material is the alloy which made the aluminum or magnesium the principal component. Moreover, glass material 2b is laid inside electrode-holder material 1b which is this electrode-holder material.

[0024] Next, current is supplied to the aforementioned coil 14 and electromagnetic-induction heating of electrode-holder material 1b, the 1st metal mold 4, and the 3rd metal mold 6 is carried out. At this time, the distance from the aforementioned coil 14 is set up shorter than the distance from the coil 14 of the 1st metal mold 4 of the above, and the 3rd metal mold 5 so that the aforementioned electrode-holder material 1b may be heated to temperature higher than the 1st metal mold 4 and the 3rd metal mold 6.

[0025] Thus, according to the distance and the quality of the material from a coil 14, electromagnetic-induction heating of the aforementioned electrode-holder material 1b, and the 1st metal mold 4 and the 3rd metal mold 6 is carried out by setting up each heating condition. By this heating, the temperature rise of the electrode-holder material 1b is carried out to the

softening temperature of the aluminium alloy which is the quality of the material, or a Magnesium alloy. At this time, each point of the 1st metal mold 4 of the above and the 3rd metal mold 6 is located in the distance which was located in the almost same distance from the aforementioned coil 14, and is separated from a coil 14 from the aforementioned electrode-holder material 1b.

[0026] When specifically heated by the softening temperature in case the aforementioned electrode-holder material 1b carries out press formation, the 1st metal mold 4 of the above and the 3rd metal mold 6 are heated by about 50 degreeC low temperature rather than the softening temperature of the aforementioned electrode-holder material 1b.

[0027] And glass material 2b currently laid on the 1st metal mold 4 of the above is heated by the radiant heat from aforementioned electrode-holder material 1b, and the heat transfer and the radiant heat from the radiant heat from the 3rd metal mold 6 of the above, and the 1st metal mold 4. The temperature of glass material 2b at the time of this heating is heated by about 30 degreeC low predetermined temperature rather than the softening temperature of the aforementioned electrode-holder material 1b. This heating temperature is a softening temperature of glass material 2b, for example, is the predetermined temperature between the point At (degreeC) surrendering [glass] and the glass softening temperature SP (degreeC).

[0028] That is, the quality of the material of optimal electrode-holder material 1b can be determined by choosing the optimal glass material 2b for the purpose of use, and setting up the optimal temperature for press forming within the temperature requirement between the point At (degreeC) of this glass material 2b surrendering [glass], and the glass softening temperature SP (degreeC).

[0029] Here, the selection condition of the quality of the material of the aforementioned electrode-holder material 1b for heating the aforementioned glass material 2b to the temperature between the point At (degreeC) surrendering [glass] and the glass softening temperature SP (degreeC) is explained. the aforementioned predetermined temperature between the point At (degreeC) of the aforementioned glass material 2b surrendering [glass], and the glass softening temperature SP (degreeC) -- about 30degreeC -- optimal press working of sheet metal can be performed because high temperature chooses the metallic material which is mostly in agreement with the softening temperature which can be pressed, and its configuration That is, changing the thickness other than selection of the quality of the material can also adjust heating conditions.

[0030] moreover, the 1st metal mold 4 of the above and the 3rd metal mold 6 -- the softening temperature of the aforementioned electrode-holder material 1b -- about 50degreeC -- the quality of the material and the configuration which are heated by low temperature are chosen, and it is constituted Here, the strength of the influence from the magnetic field which a configuration is a configuration for setting up the distance from the aforementioned coil 14, for example, a coil 14 generates by changing each dimension of the 1st metal mold 4 and the 3rd metal mold 6 can be set up.

[0031] Electrode-holder material 1b and glass material 2b which were heated on the above

conditions have reached each softening temperature, respectively. In this state, the 3rd metal mold 6 and the 4th metal mold 7 are moved by the drive which is not illustrated, as Arrow D shows to drawing 3. As for the aforementioned electrode-holder material 1b, a configuration is imprinted by the 2nd imprint side 9 of the 2nd metal mold 5, the 3rd imprint side 10, and the 5th imprint side 12 of the 4th metal mold 7 by this movement. The positioning datum level of the direction of an optical axis at the time of loading for example, to the semiconductor laser unit of the lens 2 with the metal electrode holder 1 is formed according to the aforementioned 2nd imprint side 9. Moreover, the positioning datum level of the direction of a path at the time of loading for example, to the semiconductor laser unit of the lens 2 with the metal electrode holder 1 is formed according to the aforementioned 3rd imprint side 10.

[0032] As for the aforementioned glass material 2b, the profile configuration of the lens 2 as an optical element is imprinted by the 1st imprint side 8 of the 1st metal mold 4, and the 4th imprint side 11 of the 3rd metal mold 6. Here, since press forming of the lens 2 is carried out simultaneously with the metal electrode holder 1, as for end-face 1c as the aforementioned datum-level configuration and the axial center which were formed in the metal electrode holder 1, each is fabricated with high degree of accuracy in accordance with the setting position and optical axis of the direction of an optical axis of a lens 2.

[0033] Next, the 3rd metal mold 6 of the above and the 4th metal mold 7 go up with the drive which is not illustrated as shown to drawing 4 by Arrow U. In next, the 1st metal mold 4 of the above goes up, the lens 2 with the metal electrode holder 1 is lifted, and it secedes from metal mold in it.

[0034] Since the precision which metal mold has by fabricating the metal electrode holder 1 and a lens 2 simultaneously can be correctly imprinted as explained above, when the metal electrode holder 1 is processed by cutting, the high degree of accuracy obtained at high cost can be obtained by the low cost. Since the metal electrode holder 1 which has end-face 1c as a cheap and highly precise datum-level configuration by this can be offered, positioning with the high degree of accuracy of a lens 2 can be performed.

[0035] Furthermore, since the guide side 13 of the 4th metal mold 7 of the above combined with the 3rd metal mold 6 of the above and one is considering the 3rd imprint side 10 which fabricates the appearance datum level of the metal electrode holder 1 as direct guidance, the physical relationship of the metal electrode holder 1 and the configuration of a lens 2 where reach 1st imprint side 8 and the 4th imprint side 11 is formed is reproduced with high degree of accuracy.

[0036] And since electrode-holder material 1b of the metal electrode holder 1 can use what was usually manufactured by cutting or strip processing of precision etc. in the above-mentioned manufacture method and end-face 1c and the peripheral face which are the datum-level configuration of the metal electrode holder 1 can be simultaneously fabricated at the time of fabrication of a lens 2, though it is low cost, the highly precise lens 2 with the metal electrode holder 1 can be manufactured.

[0037] Moreover, by simultaneous fabrication, a percent defective can be reduced and it can consider as cheapness and a product with high productive efficiency.

[0038] Furthermore, a part for the mutual joint 22 is united by the pressure welding of a heating state, and the metal electrode holder 1 and lens 2 which were manufactured as mentioned above are firmly combined, as shown in drawing 6 . Even if this does not establish special joint structure, required sufficient bond strength can be obtained. In addition, even if the layer configuration for a bond part 22 is a part for the bond part 22 of a layer configuration with which organizations have geared in the structure which it was not limited to what is illustrated, for example, the amount of [of the metal electrode holder 1] joint projected to the joint part side of a lens 2 by the same cross sectional view, and the saw configuration which the same organizations mutual at cross sectional view do not illustrate, it can acquire firm joint structure.

[0039] In addition, although the optical element was a lens 2 in the 1st example of the above, when it is not limited only to this, for example, fabricates prism etc., it can manufacture by the same manufacture method. Moreover, in the aforementioned example, although the electrode holder 1 was metal, even if it is not limited to this, for example, manufactures a electrode holder 1 by composite material or plastic material, an above-mentioned effect can be acquired. Moreover, although the quality of the material of a lens 2 was also a glass material, it may not be limited to this but plastics etc. is sufficient.

[0040] Hereafter, the 2nd example of this invention is explained with reference to drawing 5 . The manufacturing installation 21 of the lens 2 with the metal electrode holder 1 as an optical element with a electrode holder shown all over drawing is explained. This manufacturing installation 21 is equipped with the 1st metal mold 4 and the 2nd metal mold 5 which constitute female mold A. Moreover, it has the 3rd metal mold 6 and the 4th metal mold 7 which constitute Punch B above these 1st metal mold 4 and the 2nd metal mold 5.

[0041] It is constituted by the metal which the 1st metal mold 4 of the above was mostly formed in the shape of a cylindrical shape, for example, combines high degrees of hardness, such as stainless steel, and magnetism, and the 1st imprint side 8 which fabricates a lens side is formed in the upper-limit section. Moreover, the 1st metal mold 4 is driven up and down with the drive which a manufacturing installation 21 main-part side does not illustrate.

[0042] Moreover, the 2nd metal mold 5 of the above is located in the periphery side of the 1st metal mold 4 of the above, and is formed in the said heart-like lead pipe configuration. This 2nd metal mold 5 does not have magnetism, such as ceramics, and is formed of the hard quality of the material, and has become another object in the 1st metal mold 4 of the above. And this 2nd metal mold 5 has fixed to the main part side of equipment which is not illustrated by the end face side. the [for fabricating the metal electrode holder 1 in the upper-limit section of this 2nd metal mold 5 at a bore side / the 2nd and] -- 3 imprint sides 9 and 10 are formed In respect of [9] this 2nd imprint, end-face 1c which is a part of nominal contour of the metal electrode holder 1 is fabricated. Moreover, in respect of [10] the 3rd imprint, the peripheral face which is a part of nominal contour of the aforementioned metal electrode holder 1 is fabricated. Furthermore, this 3rd imprint side 10 is formed to serve also as the wall surface which forms the guide of vertical movement of the 4th metal mold 7 of a punch.

[0043] On the other hand, it is constituted by the metal which the 3rd metal mold 6 of the

aforementioned punch is mostly formed in the shape of a cylindrical shape, for example, has magnetism by hard [, such as stainless steel,], and the 4th imprint side 11 which fabricates a lens side is formed in the soffit section. And this 3rd metal mold 6 is driven up and down with the drive which the main part side of equipment does not illustrate.

[0044] Moreover, the 4th metal mold 7 of the above is located in the periphery side of the 3rd metal mold 6 of the above, and is formed in the said heart-like tube configuration. This 4th metal mold 7 does not have magnetism, such as ceramics, and is formed of the hard quality of the material, and it is constituted so that it may move up and down with the drive which is not illustrated independently [the 3rd metal mold 6 of the above]. That is, the 3rd metal mold 6 and the 4th metal mold 7 are constituted so that it can slide mutually, and vertical-movement operation is separately carried out. The 5th imprint side 12 which counters the 2nd imprint side of the 2nd metal mold 5 of the above is formed in the soffit of the 4th metal mold 7 of the above. Furthermore, the guide side 13 which guides the part by the side of the upper limit of the aforementioned 3rd imprint side 10 is formed in the periphery side of the 5th imprint side 12.

[0045] Furthermore, the heating means for press forming is established in the aforementioned manufacturing installation 21. This heating means is equipped with the coil 14 fastened around the outside of the 2nd metal mold 5 of the above, and the power supply section which supplies the current for IH to this coil 14 and which is not illustrated.

[0046] Hereafter, the aforementioned manufacturing installation 21 is used and the process which manufactures the lens 2 with the metal electrode holder 1 is explained. First, as shown in drawing 5 , electrode-holder material 1b of the metal electrode holder 1 is laid on the 2nd imprint side 9 of the 2nd metal mold 5. At this time, skill is not needed especially for installation of electrode-holder material 1b. Since almost all precision is determined at a press process, positioning to the metal mold of electrode-holder material 1b stops that is, being the work which has importance so much in this manufacture method, although the precision of a finished product will be determined by this installation by the conventional manufacture method. This electrode-holder material 1b is the thing of the annulus ring configuration processed by a certain amount of dimensional accuracy by cutting or strip processing beforehand, and the quality of the material is the alloy which made aluminum or magnesium the principal component. Moreover, glass material 2b is laid inside this electrode-holder material 1b.

[0047] Next, current is supplied to the aforementioned coil 14 and electromagnetic-induction heating of electrode-holder material 1b, the 1st metal mold 4, and the 3rd metal mold 6 is carried out. At this time, the distance from the aforementioned coil 14 is set up shorter than the distance from the coil 14 of the 1st metal mold 4 of the above, and the 3rd metal mold 5 so that the aforementioned electrode-holder material 1b may be heated to temperature higher than the 1st metal mold 4 and the 3rd metal mold 6.

[0048] the time of specifically being heated by the softening temperature in case the aforementioned electrode-holder material 1b carries out press forming -- the 1st metal mold 4 of the above, and the 3rd metal mold 6 -- the softening temperature of the aforementioned electrode-holder material 1b -- about 50degreeC -- it is heated by low temperature

[0049] And glass material 2b currently laid on the 1st metal mold 4 of the above is heated by radiant heat, and the radiant heat, the transfer heat from the 1st metal mold 4 and radiant heat from the 3rd metal mold 6 of the above from aforementioned electrode-holder material 1b. the temperature of glass material 2b at the time of this heating -- the softening temperature of the aforementioned electrode-holder material 1b -- about 30degreeC -- it is heated by low temperature And this temperature is a softening temperature of glass material 2b, for example, is the temperature near the point At (degreeC) between the point At (degreeC) surrendering [glass] and the glass softening temperature SP (degreeC) surrendering [glass].

[0050] That is, the material of electrode-holder material 1b with the optimal softening temperature for the aforementioned glass material 2b can be determined by choosing the optimal glass material 2b for the purpose of use, and setting up the optimal temperature for press forming within the temperature requirement between the point At (degreeC) of this glass material 2b surrendering [glass], and the glass softening temperature SP (degreeC).

[0051] in order to heat the aforementioned glass material 2b to the predetermined temperature between the point At (degreeC) surrendering [glass] and the glass softening temperature SP (degreeC) -- the selection condition of the quality of the material of the aforementioned electrode-holder material 1b -- the aforementioned predetermined temperature -- about 30degreeC -- high temperature needs to be the metallic material of a softening temperature

[0052] As for electrode-holder material 1b and glass material 2b which were heated on the above conditions, each has reached each softening temperature. In this state, first, as shown all over drawing, it is moved by the drive which the 4th metal mold 7 does not illustrate. As for the aforementioned electrode-holder material 1b, a configuration is imprinted by the 2nd imprint side 9 of the 2nd metal mold 5, the 3rd imprint side 10, and the 5th imprint side 12 of the 4th metal mold 7 by this movement. The positioning datum level of the direction of an optical axis at the time of loading for example, to the semiconductor laser unit of the lens 2 with the metal electrode holder 1 is formed according to the aforementioned 2nd imprint side 9. Moreover, the positioning datum level of the direction of a path at the time of loading for example, to the semiconductor laser unit of the lens 2 with the metal electrode holder 1 is formed according to the aforementioned 3rd imprint side 10.

[0053] Next, the aforementioned glass material 2b is that the 3rd metal mold 6 of the above is descending, and the profile configuration of the lens 2 as an optical element is imprinted by the 1st imprint side 8 of the 1st metal mold 4, and the imprint side 11 of the 3rd metal mold 6.

[0054] That is, a configuration with the complicated plane-of-composition portion 22 with the lens 2 of the metal electrode holder 1 is first generated by shifting and pressing time so that the aforementioned metal electrode holder 1 may be fabricated first and a lens 2 may be fabricated after that, and since the peripheral face of the lens 2 pressed later is deformed in accordance with the complicated configuration for the joint 22 which deformed, intensity combination is performed.

[0055] Here, since it is joined at the same press process, without removing a lens 2 and the metal electrode holder 1 from metal mold, the optical axis of a lens 2 and end-face 1c as the

aforementioned datum-level configuration formed in the metal electrode holder 1 cross at right angles with high degree of accuracy, and the axial center of the metal electrode holder 1 is fabricated so that each may be in agreement with the optical axis of a lens 2 with high degree of accuracy. That is, since the metal electrode holder 1 is united with a lens 2 from metal mold to metal mold with a fixed state, without being removed after it is pressed, highly precise physical relationship is securable.

[0056] Next, the 3rd metal mold 6 of the above and the 4th metal mold 7 go up with the drive which is not illustrated as shown to drawing 4 by Arrow U. In next, the 1st metal mold 4 of the above goes up, the lens 2 with the metal electrode holder 1 is lifted, and it secedes from metal mold in it.

[0057] Since the precision which metal mold has by fabricating at the same press process can be correctly imprinted, without removing the metal electrode holder 1 and a lens 2 from metal mold from a press start to the completion of a press as explained above, as compared with the case where the metal electrode holder 1 is processed by cutting, it is cheap and high degree of accuracy can be obtained. Moreover, the inner skin of the metal electrode holder 1 and the peripheral face of a lens 2 can make a lens 2 hold firmly to the metal electrode holder 1, even if combination of a firm organization is obtained and it does not establish special engagement structure, since it is mutually joined in the state of softening. Moreover, as shown in drawing 5, in pressing electrode-holder material 1b, the 1st metal mold 4 is raised and the smooth thing to fabricate can also do inner skin of a electrode holder 1.

[0058] In addition, although the 4th metal mold 7 descended, press forming of the metal electrode holder 1 was carried out first, the 3rd metal mold 6 descended after that and press forming of the lens 2 was carried out in the 2nd example mentioned above, this invention is not limited to this. For example, the highly precise and firm joint structure of the metal electrode holder 1 and a lens 2 can be similarly acquired by the 3rd metal mold's 6 descending, and carrying out press forming of the lens 2, and the 4th metal mold's 7 descending after that first, and carrying out press forming of the metal electrode holder 1.

[0059] Moreover, in each aforementioned example, although the heating method was electromagnetic-induction heating, it replaces with a coil 14 and the heater which is not illustrated is formed, and even when it heats using heat transfer in radiant heat or atmosphere, an equivalent effect can be acquired.

[0060] Moreover, although the quality of the material of the metal electrode holder 1 was an alloy which makes aluminum or magnesium a principal component, it is not limited only to this. For example, a softening temperature can acquire the effect that the alloy which makes a principal component the copper near the softening temperature of a glass material is also equivalent. Moreover, the quality of the material of electrode-holder material 1b is not limited only to a metal. Furthermore, although the configuration of the aforementioned metal electrode holder 1 was an annulus-like, an equivalent effect can be acquired if the optical element with a electrode holder 1 which holds an optical element, for example using the electrode holder of a C character configuration is manufactured by the aforementioned manufacture method.

[0061]

[Effect of the Invention] Since formation of a electrode-holder appearance configuration and an optical-element configuration and also the unification with a electrode holder and an optical element are performed by carrying out press forming of each of a electrode-holder material and an optical material with a press-forming type according to this invention as explained above, it can attach in a electrode holder and datum level can be formed with sufficient productivity with high precision. And it becomes easy for it to be highly precise and to make in agreement the installation criteria of a electrode holder and the optical criteria of an optical element, and it becomes possible [raising the productivity of the optical element with a electrode holder equipped with anchoring datum level]. Moreover, as compared with the conventional manufacture method, high productive efficiency can be obtained by carrying out simultaneous fabrication of a electrode-holder material and the optical material located in the inside at one. Furthermore, since a electrode holder is completed at the time of fabrication, even if the positioning accuracy in the case of equipping metal mold with a electrode-holder material is low, high degree of accuracy can be obtained at the time of completion. That is, ***** and a percent defective can be reduced for skill to wearing to metal mold, and productivity can be raised. Furthermore, the above-mentioned effect can be further heightened by choosing the electrode-holder material of a softening temperature near the softening temperature of an optical material. The optical element with a electrode holder which fabricated the optical element to the electrode holder at one can be manufactured by having the press-forming type which has a electrode-holder configuration imprint side for carrying out press forming of the electrode-holder material, and making an annular electrode holder, and the optical-element configuration imprint side which carries out press forming of the optical material by the inside, and makes an optical element, and establishing further a heating means to heat the electrode-holder material and optical material in a press-forming type to each softening temperature.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the right cross section showing the important section of the manufacturing installation of the optical element with a electrode holder in the 1st example of this invention.

[Drawing 2] It is the right cross section showing the state where the important section of the optical element with a electrode holder in the 1st example of this invention was equipped with the electrode-holder material and the glass material.

[Drawing 3] The manufacturing installation in the 1st example of this invention is the right cross section showing the state where the lens with a electrode holder is fabricated.

[Drawing 4] The manufacturing installation in the 1st example of this invention is the right

cross section showing the state where fabrication of a lens with a electrode holder was ended.

[Drawing 5] The manufacturing installation in the 2nd example of this invention is the right cross section showing the state where the electrode holder is fabricated.

[Drawing 6] It is a right cross section explaining the structure of the lens with a electrode holder manufactured in the example of this invention.

[Drawing 7] It is a right cross section explaining the structure of the conventional lens with a electrode holder.

[Description of Notations]

1 Metal Electrode Holder (Electrode Holder)

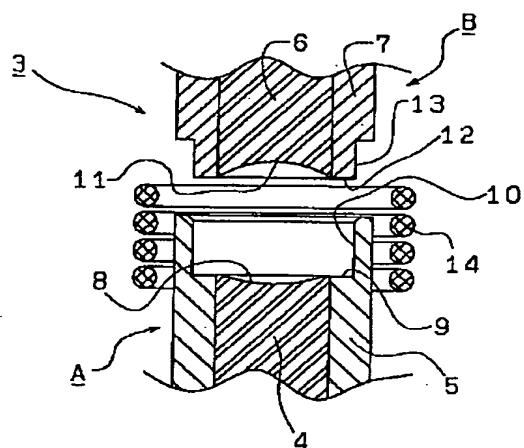
1b Electrode-holder material

2 Lens (Optical Element)

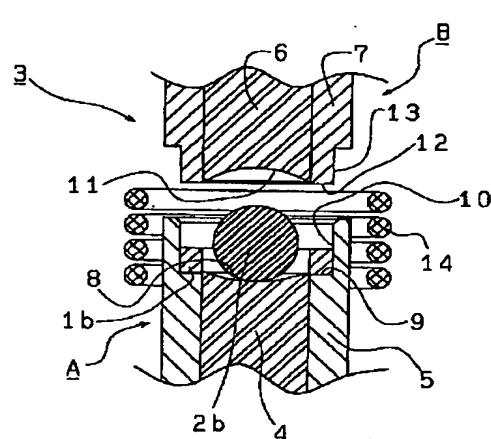
2b Glass material (optical material)

DRAWINGS

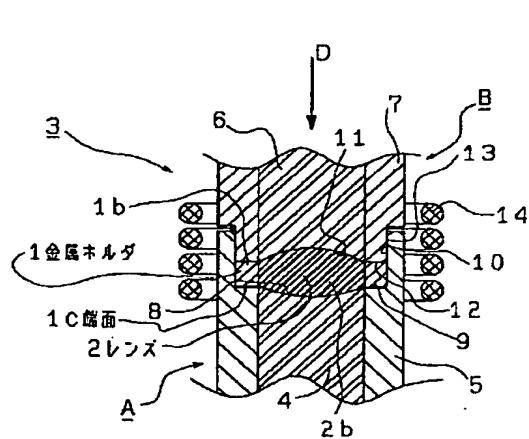
[Drawing 1]



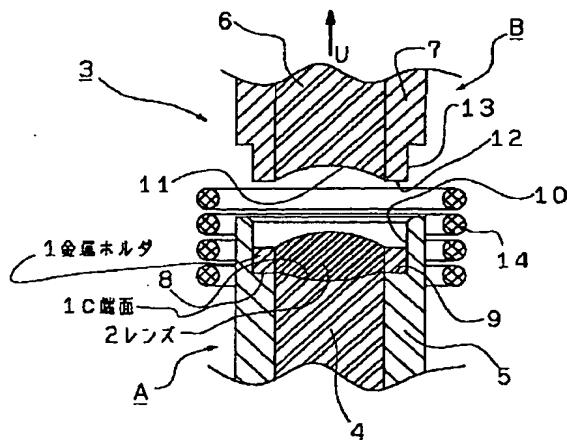
[Drawing 2]



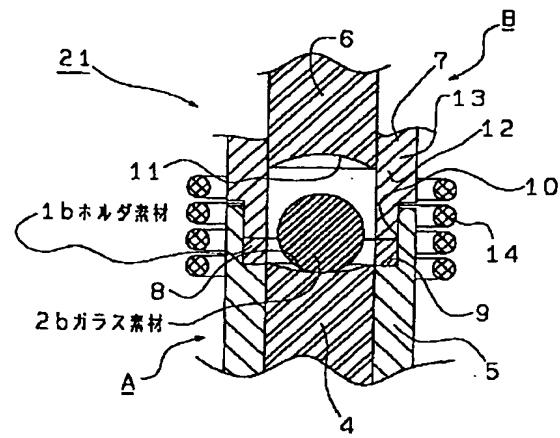
[Drawing 3]



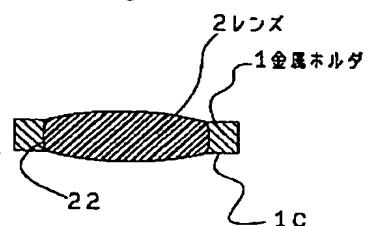
[Drawing 4]



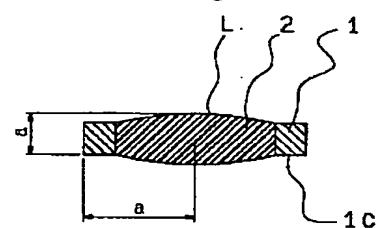
[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Drawing 7]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2793433号

(45)発行日 平成10年(1998)9月3日

(24)登録日 平成10年(1998)6月19日

(51)Int.Cl.⁶
C 0 3 B 11/14
11/08

識別記号

F I
C 0 3 B 11/14
11/08

請求項の数5(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-121201
(22)出願日 平成4年(1992)4月15日
(65)公開番号 特開平6-144853
(43)公開日 平成6年(1994)5月24日
審査請求日 平成8年(1996)8月30日

(73)特許権者 000010098
アルプス電気株式会社
東京都大田区雪谷大塚町1番7号
(72)発明者 菊池 公博
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アル
ブス電気株式会社内
審査官 徳永 英男

(56)参考文献 特開 平1-106003 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, D B名)
C03B 11/14
C03B 11/08

(54)【発明の名称】 ホルダ付き光学素子の製造方法および製造装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 プレス成形型内に設けた環状のホルダ素材とその内側に設けた光学素材を各々の軟化温度に加熱し、前記ホルダ素材および前記光学素材のそれぞれをプレス成形型でプレス成形することにより、環状のホルダと光学素子の外形を成形しつつ、ホルダの内側に光学素子を一体化することを特徴とするホルダ付き光学素子の製造方法。

【請求項2】 前記ホルダ素材のプレス成形によって、ホルダ付き光学素子の光軸方向および径方向の取付け基準面をホルダ外形に形成することを特徴とする請求項1記載のホルダ付き光学素子の製造方法。

【請求項3】 前記ホルダ素材のプレス成形とレンズ素材のプレス成形とを同時にを行うことを特徴とする請求項1または2の何れかに記載のホルダ付き光学素子の製造

方法。

【請求項4】 軟化温度が光学素材の軟化温度に近い材質をホルダ素材として用いることを特徴とする請求項1から3までの何れか1つに記載のホルダ付き光学素子の製造方法。

【請求項5】 ホルダ素材をプレス成形して環状のホルダを作るためのホルダ形状転写面と、その内側で光学素材をプレス成形して光学素子を作る光学素子形状転写面とを有するプレス成形型と、プレス成形型内のホルダ素材と光学素材を各々の軟化温度に加熱する加熱手段とを備えたホルダ付き光学素子製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば、光磁気記録再生ヘッドに使用される対物レンズ等の光学素子に係り、

特に取り付け位置決めの為のホルダを備えたホルダ付き光学素子の製造方法および製造装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CD（コンパクト・ディスク）のピックアップヘッドに搭載されるレンズや、光通信に使用される半導体レーザモジュール中に設けられたレンズ等は、本体側への取り付けに際して、高い取り付け精度を要求されるものである。例えば、後者の半導体レーザモジュールでは組立時に図示しないレーザ光源ユニット、レンズ及び光ファイバーの相対的な位置関係を1μm以下の精度で調整する必要がある。

【0003】このような、位置精度を確保するために、一般的に特開平3-167514号公報に記載されるように、レンズの外周に金属ホルダを一体に設け、この金属ホルダで要求される精度を得ている。こうした金属ホルダは、切削加工により、所定の精度をもったリング状ホルダに加工され、このリング状の金属ホルダの内側に加熱により軟化したガラス素材を配置して、金型により成形する製法がとられている。

【0004】この製造方法は、金属ホルダの精度面を金型の基準面に一致させ、この状態で金属ホルダにレンズを一体成形して、精度を確保するものである。具体的に説明すれば、図7に示すように金属ホルダ1の内側にレンズ2が成形される。そして、上記金属ホルダ1は、特に外周面の振れが低く抑えられ、中心から外径までの寸法aを全周にわたり高精度で一定に加工し、端面1cを中心に対して高い精度でほぼ垂直に切削加工されている必要がある。また、レンズ2の成形時には、例えば、上記端面1cを基準面とすると、この端面1cからレンズ2の端面lまでの寸法bを高精度で製造する必要があった。

【0005】前述したような、従来の製造方法では、金属ホルダ1の切削工程で、光学系の位置合わせ基準とするのに十分な、高精度での切削加工を必要とするものであった。しかしながら、切削加工により1μmの精度で量産すると、その製造コストが極めて高いものになるという欠点があった。また、切削加工した金属ホルダ1を成形型に装着し、この金属ホルダ1に対してレンズ2を成形する製造方法では、金属ホルダ1の成形型への装着作業に熟練を要するものであった。つまり、金属ホルダ1の金型への位置決めが正確でないと、この金属ホルダ1内に一体成形されるレンズ2が正確な位置に成形されないものであった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の光ピックアップヘッドや半導体レーザモジュールに取り付けられるレンズは高精度で切削加工された金属ホルダを金型の基準位置に配置し、この金属ホルダに対してガラス素材をプレス成形し、一体に製造する方法をとっている。しかしながら、このような製造方法では、金属ホルダを高いコス

トを要する高精度の切削加工で製造する必要があった。また、金属ホルダの成形型への位置決めも熟練を要する作業となり、生産性の低いものであった。

【0007】

【課題を解決しようとするための手段】本発明は、プレス成形型内に設けた環状のホルダ素材とその内側に設けた光学素材を各々の軟化温度に加熱し、前記ホルダ素材および前記光学素材のそれぞれをプレス成形型でプレス成形することにより、環状のホルダと光学素子の外形を成形しつつ、ホルダの内側に光学素子を一体化することを特徴とするホルダ付き光学素子の製造方法にある。

【0008】また、前記ホルダ素材のプレス成形によって、ホルダ付き光学素子の光軸方向および径方向の取付け基準面をホルダ外形に形成するホルダ付き光学素子の製造方法にある。

【0009】また、前記ホルダ素材のプレス成形とレンズ素材のプレス成形とを同時に行うホルダ付き光学素子の製造方法にある。

【0010】さらに、ホルダ素材の軟化温度が光学素材の軟化温度に近い材質を選択したホルダ付き光学素子の製造方法にある。

【0011】また、ホルダ素材をプレス成形して環状のホルダを作る為のホルダ形状転写面と、その内側で光学素材をプレス成形して光学素子を作る光学素子形状転写面とを有するプレス成形型と、プレス成形型内のホルダ素材と光学素材を各々の軟化温度に加熱する加熱手段とを備えたホルダ付き光学素子製造装置にある。

【0012】

【作用】本発明によれば、ホルダ素材および光学素材のそれぞれをプレス成形型でプレス成形することにより、ホルダ素材へのホルダ外形形状の転写と、光学素材への光学素子形状の転写、およびホルダと光学素子との一体化を行うので、ホルダに取付け基準面を高精度にかつ生産性良く形成できる。更に、ホルダのプレス成形を、ホルダと光学素子を一体に成形する金型内で行うので、金型からホルダの着脱をせずに、ホルダ付き光学素子を製造でき、ホルダと光学素子との位置関係を高精度に一致させることができることが容易になり、生産性を高めることができる。

【0013】また、ホルダ素材のプレス成形によって、ホルダ付き光学素子の光軸方向および径方向の取付け基準面をホルダ外形に形成するので、ホルダ付き光学素子を半導体レーザモジュール等の機器へ取付けるにあたり、その取付け基準面を利用して光学系を高精度に組立てることが可能となる。

【0014】また、プレス加工によってホルダを成形すると同時に、このホルダ内側に光学素子を一体に成形することで、ホルダ形状と光学素子形状が金型から直接転写され、かつ各々の軟化温度での同時プレス成形なので、生産性が非常に高い。また互いの結合部分に特に結

合構造を設けなくとも、強い結合構造を得ることができ
る。

【0015】軟化温度がガラス素材の軟化温度に近いホルダ素材を選択することで、ホルダと光学素子の成形を同時に行うことが可能になる。

【0016】また、ホルダ素材をプレス成形して環状のホルダを作るためのホルダ形状転写面と、その内側で光学素材をプレス成形して光学素子を作る光学素子形状転写面とを有するプレス成形型と、プレス成形型内のホルダ素材と光学素材を各々の軟化温度に加熱する加熱手段とを備えることで、ホルダと光学素子とを金型から着脱することなく同一の製造装置内でプレス成形することができる。

【0017】

【実施例】本発明の第1実施例を図1から図4を参照して説明する。図1中に示されるのはホルダ付き光学素子の製造装置としての例えば金属ホルダ1付きレンズ2の製造装置3である。この製造装置3は、下型Aを構成する第1金型4および第2金型5を備えている。また、これら第1金型4と第2金型5の上方には上型Bを構成する第3金型6および第4金型7を備えている。

【0018】前記第1金型4は、ほぼ円柱形状に形成され、例えばステンレス等の硬質で、磁性をもつ金属によって構成され、上端部には球面レンズ面又は非球面レンズ面を成形する第1転写面8が形成されている。また、第1金型4は製造装置3本体側の図示しない駆動機構によって上下に駆動されるようになっている。

【0019】また、前記第2金型5は前記第1金型4の外周側に位置し、且つ、同心状の円管形状に形成されている。この第2金型5は、例えばセラミックス等の磁性が無く、且つ硬質の、材質によって形成され、前記第1金型4とは別体になっている。そして、この第2金型5は基端側で図示しない製造装置3本体側に固着されている。この第2金型の上端部には、内径側に金属ホルダ1を成形するための第2および第3転写面9、10が形成されている。この第2転写面9では、金属ホルダ1の基準形状の一部である端面1cを成形する。また、第3転写面10では、前記金属ホルダ1の基準形状の一部である外周面を形成する。さらに、この第3転写面10は上型7の上下動のガイドを形成する壁面を兼ねて形成されている。

【0020】一方、前記上型の第3金型6は、ほぼ円柱形状に形成され、例えばステンレス等の硬質で磁性をもつ金属によって構成され、下端部には球面レンズ面又は非球面レンズ面を形成する第4転写面11が形成されている。そして、この第3金型6は製造装置3本体側の図示しない駆動機構によって上下に駆動されるようになっている。

【0021】また、前記第4金型7は前記第3金型6の外周側に位置し、且つ、同心状の円管形状に形成されて

いる。この第4金型7は例えばセラミックス等の磁性が無く硬質の材質によって形成され、前記第3金型6と一緒に結合されている。この第4金型7の下端には、前記第2金型5の第2転写面9に対向する第5転写面12が形成されている。さらに、第5転写面12の外周側には前記第3転写面10の上端側の一部をガイドする、ガイド面13が形成されている。

【0022】さらに、前記製造装置3では、プレス形成のための加熱手段が設けられている。この加熱手段は例えば、前記第2金型5の外側に環装されたコイル14と、このコイル14に誘導加熱の為の電流を供給する図示しない電源部とを備えている。

【0023】以下、前記製造装置3を使用して、金属ホルダ1付きレンズ2を製造する工程について説明する。まず、図2に示されるように、第2金型5の第2転写面9の上に金属ホルダ1のホルダ素材1bを載置する。このホルダ素材1bは予め切削加工又は圧延加工によって、ある程度の寸法精度に加工された円環形状のホルダ素材であり、材質は例えばアルミニウムまたはマグネシウムを主成分とした合金である。また、このホルダ素材であるホルダ素材1bの内側にはガラス素材2bを載置する。

【0024】次に、前記コイル14に電流が供給され、ホルダ素材1b、第1金型4および第3金型6とが電磁誘導加熱される。このとき、前記ホルダ素材1bは第1金型4と第3金型6よりも高い温度まで加熱するよう、前記コイル14からの距離が前記第1金型4と第3金型5のコイル14からの距離よりも短く設定されている。

【0025】このようにコイル14からの距離と材質によって、それぞれの加熱条件を設定することにより、前記ホルダ素材1bと、第1金型4および第3金型6を電磁誘導加熱する。この加熱により、ホルダ素材1bは、その材質であるアルミニウム合金、又はマグネシウム合金の軟化温度まで温度上昇する。この時、前記第1金型4と第3金型6のそれぞれの先端部は前記コイル14から、ほぼ同一の距離に位置しており、且つ、前記ホルダ素材1bよりも、コイル14から離れた距離に位置している。

【0026】具体的には、前記ホルダ素材1bがプレス形成する時の軟化温度に加熱されている時に、前記第1金型4および第3金型6は、前記ホルダ素材1bの軟化温度よりも約50°C低い温度に加熱される。

【0027】そして、前記第1金型4の上に載置されているガラス素材2bは、前記ホルダ素材1bからの輻射熱と、前記第3金型6からの輻射熱、および第1金型4からの熱伝達および輻射熱とによって加熱される。この加熱時のガラス素材2bの温度は前記ホルダ素材1bの軟化温度よりも約30°C低い所定温度に加熱される。この加熱温度はガラス素材2bの軟化温度であり、例え

ばガラス屈伏点 A_t (° C) とガラス軟化点 S_P (° C) との間の所定温度である。

【0028】つまり、使用目的に最適なガラス素材 2 b を選択し、このガラス素材 2 b のガラス屈伏点 A_t (° C) とガラス軟化点 S_P (° C) との間の温度範囲内でプレス成形に最適な温度を設定することにより、最適なホルダ素材 1 b の材質を決定できる。

【0029】ここで、前記ガラス素材 2 b をガラス屈伏点 A_t (° C) とガラス軟化点 S_P (° C) との間の温度に加熱するための、前記ホルダ素材 1 b の材質の選択条件について説明する。前記ガラス素材 2 b のガラス屈伏点 A_t (° C) とガラス軟化点 S_P (° C) の間の前記所定温度より、約 30° C 高い温度が、プレス可能な軟化温度にほぼ一致する金属材料および、その形状を選択することで、最適なプレス加工ができる。つまり、材質の選択の他に肉厚を変更することでも加熱条件を調整できる。

【0030】また、前記第 1 金型 4 と第 3 金型 6 は、前記ホルダ素材 1 b の軟化温度よりも約 50° C 低い温度に加熱される材質および形状を選択して構成されている。ここで、形状とは前記コイル 1 4 からの距離を設定するための形状であり、例えば第 1 金型 4 と第 3 金型 6 の、それぞれの外形寸法を変更することにより、コイル 1 4 の発生する磁界からの影響の強さを設定することができる。

【0031】以上のような条件で加熱されたホルダ素材 1 b とガラス素材 2 b は、それぞれが、それぞれの軟化温度に達している。この状態で、第 3 金型 6 と第 4 金型 7 は図示しない駆動機構により、図 3 に矢印 D で示すように移動される。この移動により前記ホルダ素材 1 b は、第 2 金型 5 の第 2 転写面 9 と第 3 転写面 10、および第 4 金型 7 の第 5 転写面 12 とによって形状が転写される。前記第 2 転写面 9 によって金属ホルダ 1 付きレンズ 2 の例えば半導体レーザユニットへの搭載時の光軸方向の位置決め基準面を形成する。また、前記第 3 転写面 10 によって金属ホルダ 1 付きレンズ 2 の例えば半導体レーザユニットへの搭載時の径方向の位置決め基準面を形成する。

【0032】前記ガラス素材 2 b は第 1 金型 4 の第 1 転写面 8 と、第 3 金型 6 の第 4 転写面 11 とによって、光学素子としてのレンズ 2 の輪郭形状が転写される。ここで、レンズ 2 は金属ホルダ 1 と同時にプレス成形されるので、金属ホルダ 1 に形成された前記基準面形状としての端面 1 c と軸心は、それぞれがレンズ 2 の光軸方向の設定位置と光軸とに高精度で一致し成形される。

【0033】次に、前記第 3 金型 6 と第 4 金型 7 は図 4 に矢印 D で示されるように図示しない駆動機構により上昇される。この後には、前記第 1 金型 4 が上昇して、金属ホルダ 1 付きレンズ 2 が持ち上げられ、金型から離脱する。

【0034】以上説明したように、金属ホルダ 1 とレンズ 2 を同時に成形することにより、金型の持つ精度を正確に転写できるので、切削加工で金属ホルダ 1 を加工した場合には高いコストで得ていた高精度を低成本で得ることができる。これにより、安価でかつ高精度の基準面形状としての端面 1 c を持つ金属ホルダ 1 を提供できるので、レンズ 2 の高精度での位置決めができる。

【0035】さらに、前記第 3 金型 6 と一体に結合された前記第 4 金型 7 のガイド面 1 3 は金属ホルダ 1 の外形基準面を成形する第 3 転写面 10 を、直接案内としているので、金属ホルダ 1 と、第 1 転写面 8 および第 4 転写面 1 1 が形成されるレンズ 2 の形状との位置関係は高精度で再現される。

【0036】そして、前述の製造方法の場合には金属ホルダ 1 のホルダ素材 1 b は通常精度の切削加工または圧延加工等によって製造されたものを使用することができ、レンズ 2 の成形時に金属ホルダ 1 の基準面形状である端面 1 c や外周面を同時に成形できるので、低いコストでありながら、高精度の金属ホルダ 1 付きレンズ 2 を製造できる。

【0037】また、同時成形により、不良率を低減して、安価、且つ生産効率の高い製品とすることができる。

【0038】さらに、前述のように製造された金属ホルダ 1 とレンズ 2 は、例えば図 6 に示されるように、互いの接合部分 2 2 が加熱状態の圧接により融合され、強固に結合される。これにより、特別な結合構造を設けなくても、必要十分な結合強度を得ることができる。なお、結合部分 2 2 の層形状は図示するものに限定されず、例えば、同じ断面視で金属ホルダ 1 の接合部分がレンズ 2 の接合部分側に突出した構造や、同じ断面視で互いの組織どうしが、図示しない鋸形状に組織どうしが噛み合っているような層形状の結合部分 2 2 であっても、強固な結合構造を得ることができる。

【0039】なお、前記第 1 実施例で光学素子はレンズ 2 であったが、これにのみ限定されず、例えばプリズム等を成形する場合にも同様の製造方法で製造できる。また、前記実施例ではホルダ 1 は金属製であったが、これに限定されず、例えば、複合材料やプラスチック材料によってホルダ 1 を製造しても、上述の効果を得ることができる。また、レンズ 2 の材質もガラス素材であったが、これに限定されず、プラスチック等でも良い。

【0040】以下、本発明の第 2 実施例を図 5 を参照して説明する。図中に示されるホルダ付き光学素子としての金属ホルダ 1 付きレンズ 2 の製造装置 2 1 について説明する。この製造装置 2 1 は、下型 A を構成する第 1 金型 4 および第 2 金型 5 を備えている。また、これら第 1 金型 4 と第 2 金型 5 の上方には上型 B を構成する第 3 金型 6 および第 4 金型 7 を備えている。

【0041】前記第 1 金型 4 は、ほぼ円柱形状に形成さ

れ、例えばステンレス等の高硬度と磁性を兼ね備えた金属によって構成され、上端部にはレンズ面を成形する第1転写面8が形成されている。また、第1金型4は製造装置21本体側の図示しない駆動機構によって上下に駆動されるようになっている。

【0042】また、前記第2金型5は前記第1金型4の外周側に位置し、且つ、同心状の鉛管形状に形成されている。この第2金型5は、例えばセラミックス等の磁性が無く、且つ硬質の、材質によって形成され、前記第1金型4とは別体になっている。そして、この第2金型5は基端側で図示しない装置本体側に固着されている。この第2金型5の上端部には、内径側に金属ホルダ1を成形するための第2および第3転写面9、10が形成されている。この第2転写面9では、金属ホルダ1の基準形状の一部である端面1cを成形する。また、第3転写面10では、前記金属ホルダ1の基準形状の一部である外周面を成形する。さらに、この第3転写面10は上型の第4金型7の上下動のガイドを形成する壁面を兼ねて形成されている。

【0043】一方、前記上型の第3金型6は、ほぼ円柱形状に形成され、例えばステンレス等の硬質で磁性をもつ金属によって構成され、下端部にはレンズ面を成形する第4転写面11が形成されている。そして、この第3金型6は装置本体側の図示しない駆動機構によって上下に駆動されるようになっている。

【0044】また、前記第4金型7は前記第3金型6の外周側に位置し、且つ、同心状の円管形状に形成されている。この第4金型7は例えばセラミックス等の磁性が無く、且つ硬質の材質によって形成され、前記第3金型6とは別に図示しない駆動機構によって上下動するように構成されている。つまり、第3金型6と第4金型7とは、互いにスライドできるように構成されており、個々に上下動操作されるようになっている。前記第4金型7の下端には、前記第2金型5の第2転写面に対向する第5転写面12が形成されている。さらに、第5転写面12の外周側には前記第3転写面10の上端側の一部をガイドする、ガイド面13が形成されている。

【0045】さらに、前記製造装置21では、プレス成形のための加熱手段が設けられている。この加熱手段は例えば、前記第2金型5の外側に環装されたコイル14と、このコイル14に誘導加熱の為の電流を供給する図示しない電源部とを備えている。

【0046】以下、前記製造装置21を使用して、金属ホルダ1付きレンズ2を製造する工程について説明する。まず、図5に示されるように、第2金型5の第2転写面9の上に金属ホルダ1のホルダ素材1bを載置する。このとき、ホルダ素材1bの載置作業には特に熟練を必要としない。つまり、従来の製造方法では、この載置作業で、完成品の精度が決定されてしまうが、本製造方法においては、プレス工程でほとんどの精度が決定さ

れるので、ホルダ素材1bの金型への位置決め作業はさほど重要性をもつ作業ではなくなる。このホルダ素材1bは予め切削加工または圧延加工によって、ある程度の寸法精度で加工された円環形状のものであり、材質は例えばアルミニウムまたはマグネシウムを主成分とした合金である。また、このホルダ素材1bの内側にはガラス素材2bを載置する。

【0047】次に、前記コイル14に電流が供給され、ホルダ素材1b、第1金型4および第3金型6とが電磁誘導加熱される。このとき、前記ホルダ素材1bは第1金型4と第3金型6よりも高い温度まで加熱するよう、前記コイル14からの距離が前記第1金型4と第3金型5のコイル14からの距離よりも短く設定されている。

【0048】具体的には、前記ホルダ素材1bがプレス成形する時の軟化温度に加熱されている時に、前記第1金型4および第3金型6は、前記ホルダ素材1bの軟化温度よりも約50°C低い温度に加熱される。

【0049】そして、前記第1金型4の上に載置されているガラス素材2bは、前記ホルダ素材1bからの輻射熱と、前記第3金型6からの輻射熱、および第1金型4からの伝達熱および輻射熱とによって加熱される。この加熱時のガラス素材2bの温度は前記ホルダ素材1bの軟化温度よりも約30°C低い温度に加熱される。そして、この温度はガラス素材2bの軟化温度であり、例えばガラス屈伏点A_t(°C)とガラス軟化点S_P(°C)との間の、ガラス屈伏点A_t(°C)に近い温度である。

【0050】つまり、使用目的に最適なガラス素材2bを選択し、このガラス素材2bのガラス屈伏点A_t(°C)とガラス軟化点S_P(°C)との間の温度範囲内でプレス成形に最適な温度を設定することにより、前記ガラス素材2bに最適な軟化温度をもつホルダ素材1bの素材を決定できる。

【0051】前記ガラス素材2bをガラス屈伏点A_t(°C)とガラス軟化点S_P(°C)との間の所定温度に加熱するためには、前記ホルダ素材1bの材質の選択条件を前記所定温度より、約30°C高い温度が軟化温度の金属材料である必要がある。

【0052】以上のような条件で加熱されたホルダ素材1bとガラス素材2bは、それぞれがそれぞれの軟化温度に達している。この状態で、まず、第4金型7が図示しない駆動機構により、図中に示すように移動される。この移動により前記ホルダ素材1bは、第2金型5の第2転写面9と第3転写面10、および第4金型7の第5転写面12とによって、形状が転写される。前記第2転写面9によって金属ホルダ1付きレンズ2の例えば半導体レーザユニットへの搭載時の光軸方向の位置決め基準面を形成する。また、前記第3転写面10によって金属ホルダ1付きレンズ2の例えば半導体レーザユニットへ

の搭載時の径方向の位置決め基準面を形成する。

【0053】次に、前記ガラス素材2bは前記第3金型6が降下していることで、第1金型4の第1転写面8と、第3金型6の転写面11とによって、光学素子としてのレンズ2の輪郭形状が転写される。

【0054】つまり、前記金属ホルダ1がまず成形され、その後にレンズ2が成形されるように時間とずらしてプレスすることにより、まず、金属ホルダ1のレンズ2との接合面部分22が複雑な形状を発生し、後からプレスされたレンズ2の外周面が、変形された接合部分22の複雑な形状に沿って、変形されるので、強度な結合が行われる。

【0055】ここで、レンズ2と金属ホルダ1とは金型から外されることなく同一プレス工程で接合されるので、金属ホルダ1に形成された前記基準面形状としての端面1cはレンズ2の光軸に高精度で直交し、金属ホルダ1の軸心は、それぞれがレンズ2の光軸とに高精度で一致するように成形される。つまり、金属ホルダ1はプレスされた後に金型から、外されること無く、金型に対して固定状態のままでレンズ2と一体化されるので、高精度の位置関係を確保できる。

【0056】次に、前記第3金型6と第4金型7は図4に矢印Iで示されるのと同様に図示しない駆動機構により上昇される。この後には、前記第1金型4が上昇して、金属ホルダ1付きレンズ2が持ち上げられ、金型から離脱する。

【0057】以上説明したように、金属ホルダ1とレンズ2をプレス開始からプレス完了まで金型から外すこと無く同一プレス工程で成形することにより、金型のもつ精度を正確に転写できるので、切削加工で金属ホルダ1を加工した場合に比較して、安価で高精度を得ることができる。また、金属ホルダ1の内周面とレンズ2の外周面とは、互いに軟化状態で接合されるので、強固な組織の結合が得られ、特別な係合構造を設けなくとも、レンズ2を金属ホルダ1に強固に保持させることができる。また、図5に示されるようにホルダ素材1bをプレスする場合には、第1金型4を上昇させて、ホルダ1の内周面を平滑な成形することもできる。

【0058】なお、上述した第2実施例では第4金型7が降下して、まず金属ホルダ1をプレス成形し、その後に第3金型6が降下してレンズ2をプレス成形したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、まず、第3金型6が降下してレンズ2をプレス成形し、その後に第4金型7が降下して金属ホルダ1をプレス成形することによっても、金属ホルダ1とレンズ2の高精度、且つ強固な結合構造を同様に得ることができる。

【0059】また、前記各実施例では、加熱方法が電磁誘導加熱であったが、コイル14に代えて、図示しないヒータを設け、輻射熱もしくは雰囲気中の熱伝達を用いて加熱した場合でも同等の効果を得ることができる。

【0060】また、金属ホルダ1の材質はアルミニウムまたはマグネシウムを主成分とする合金であったが、これにのみ限定されるものではない。例えば、軟化温度がガラス素材の軟化温度に近い銅を主成分とする合金等でも同等の効果を得ることができる。また、ホルダ素材1bの材質は金属にのみ限定されない。さらに、前記金属ホルダ1の形状は環形状であったが、例えばC字形状のホルダを使用して光学素子を保持する、ホルダ1付き光学素子を前記製造方法で製造すれば、同等の効果を得ることができる。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ホルダ素材および光学素材のそれぞれをプレス成形型でプレス成形することにより、ホルダ外形形状および光学素材形状の形成、更にホルダと光学素子との一体化を行うので、ホルダに取付け基準面を高精度に、生産性良く形成することができる。そして、ホルダの取り付け基準と、光学素子の光学基準とを、高精度で一致させることができが容易になり、取付け基準面を備えたホルダ付き光学素子の生産性を高めることができるとなる。また、ホルダ素材とその内側に位置した光学素材を一体に同時成形することにより、従来の製造方法に比較して、高い生産効率を得ることができる。さらに、ホルダは成形時に完成されるので、ホルダ素材を金型に装着する場合の位置決め精度が低くても、完成時には高精度を得ることができる。つまり、金型への装着作業に熟練を要さず、不良率を低減して、生産性を高めることができる。さらに、光学素材の軟化温度に近い、軟化温度のホルダ素材を選択することにより、前述の効果をさらに高めることができる。ホルダ素材をプレス成形して環状のホルダを作成するためのホルダ形状転写面と、その内側で光学素材をプレス成形して光学素子を作る光学素子形状転写面とを有するプレス成形型とを備え、さらに、プレス成形型内のホルダ素材と光学素材を各々の軟化温度に加熱する加熱手段を設けることにより、光学素子をホルダに一体に成形したホルダ付き光学素子を製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例におけるホルダ付き光学素子の製造装置の要部を示す正断面図である。

【図2】本発明の第1実施例におけるホルダ付き光学素子の要部にホルダ素材とガラス素材を装着した状態を示す正断面図である。

【図3】本発明の第1実施例における製造装置がホルダ付きレンズを成形している状態を示す正断面図である。

【図4】本発明の第1実施例における製造装置がホルダ付きレンズの成形を終了した状態を示す正断面図である。

【図5】本発明の第2実施例における製造装置がホルダを成形している状態を示す正断面図である。

【図6】本発明の実施例で製造されたホルダ付きレンズ

の構造を説明する正断面図である。

【図 7】従来のホルダ付きレンズの構造を説明する正断面図である。

【符号の説明】

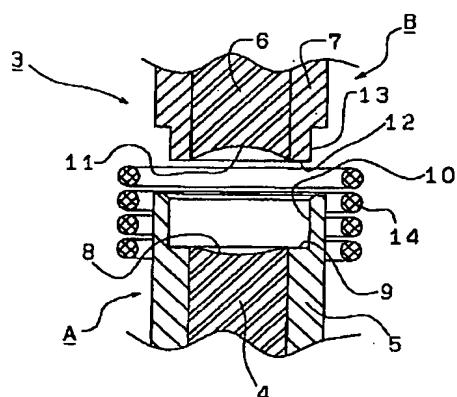
1 金属ホルダ (ホルダ)

1 b ホルダ素材

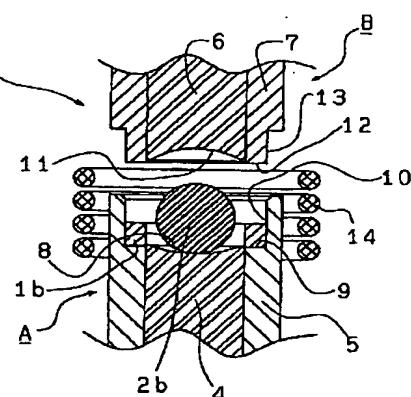
2 レンズ (光学素子)

2 b ガラス素材 (光学素材)

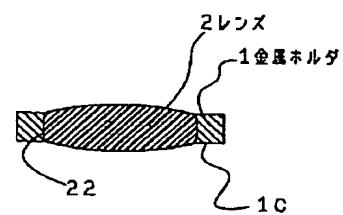
【図 1】



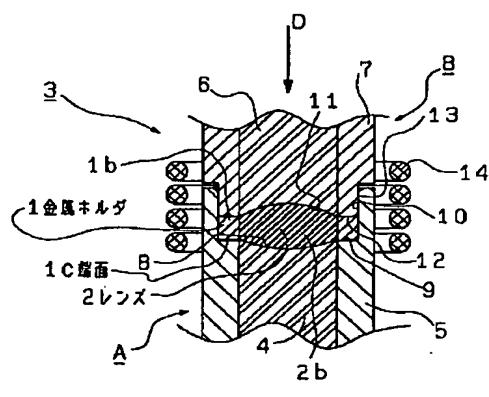
【図 2】



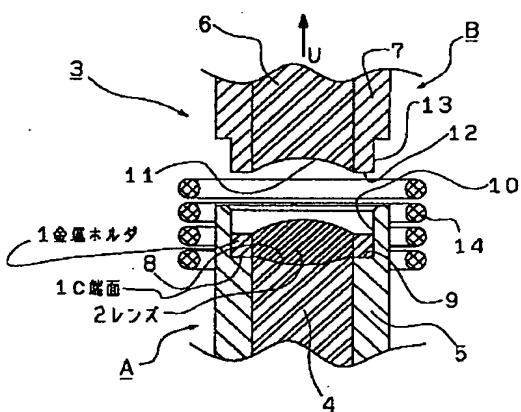
【図 6】



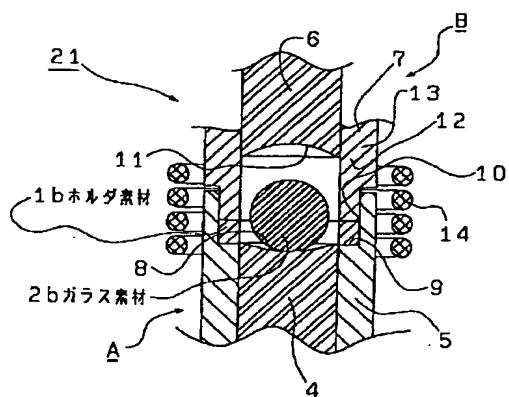
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 7】

